Aus dem Sanatorium Eberbach bei Heidelberg.
Chefarzt Dr. med. Kurt Schlapper.

Das Sputum Tuberkulöser und vergleichende Untersuchungen zum Nachweis der Tuberkelbazillen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

an der Universität München

vorgelegt von

Michael Faul.

Kallmünz
Buchdruckerei von Michael Laßleben
1934

Referent: Herr Geheimrat Dr. med. Kisskalt.

Herrn Dr. med. Kurt Schlapper, dem leitenden Arzt
des Sanatorium Eberbach bei Heidelberg
in Dankbarkeit.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153312_0359

Geschichtliches.

Da wir von dem Werdegang der Tuberkulose keine zusammenhängende Darstellungen haben, können wir von einer Geschichte der Tuberkulose im eigentlichen Sinne des Wortes auch nicht sprechen. Man kann nur sagen, daß die Tuberkulose schon im griechischen und römischen Altertum bekannt war. Und was wir aus dieser Zeit und darüber hinaus bis zum Jahre 1882 von ihr aufgezeichnet finden, sind lediglich Anschauungen und Vorstellungen, die sich damals Ärzte und Menschen darüber gemacht haben. So kannten schon die Ärzte des griechischen und römischen Altertums die Tuberkulose. Die chronische Lungenschwindsucht ist von Hippokrates 400 v. Chr. ausführlich beschrieben worden. Außer ihm sind es noch Celsus, Aretaeus und Galen, die darüber berichten. Sie bezeichnen sie als eine eitrige Erkrankung der Lunge und verwechselten sie dadurch sicher mit anderen Lungenkrankheiten. Erst im 17. Jahrhundert kam man einen Schritt weiter, indem Sylvius die Knoten in der Lunge beschreibt und diese mit der Phthise in Zusammenhang bringt. Er hielt diese Knoten für gewucherte Lymphdrüsen, eine Deutung, die von den meisten Ärzten damals geteilt wurde und bis zum Ende des 18. Jahrhunderts bestehen bleibt. In den Jahren 1774 bis 1816 erkennt Bayle die von ihm benannte „Miliartuberkel" nicht nur in der Lunge, sondern auch in anderen Organen und sieht darin ganz richtig, daß die Tuberkulose eine Allgemeinkrankheit ist, die sämtliche Organe des Körpers befallen kann. Virchow bringt gegen Mitte des 19. Jahrhunderts einige Klarheit in die Verworrenheit der Meinungen indem er erkennt, daß der Tuberkel das eigentliche tuberkulöse Gewebe darstellt und die Verkäsung lediglich eine Erscheinung ist, die man auch bei anderen, nicht tuberkulösen Erkrankungen antrifft. Virchow ging aber auch zu weit in seinen Betrachtungen, indem er die käsige Pneumonie von den, durch die Tuberkel verursachte Erkrankungen trennt. Nun folgen 1843 von Klenke, 1867 von Villemins Tierversuche, die einwandfrei nachweisen sollen, daß die Tuberkulose eine Infektionskrankheit ist. Ihre Meinungen, namentlich die des ersteren, werden aber nicht genügend gewürdigt und tauchen im allgemeinen Streit über anatomische Veränderungen unter. Erst Cohnheim gelingt es, die Bahn zu brechen, die irrigen Auffassungen zu beseitigen. Er impfte in die Vorderkammer der Versuchstiere tuberkulöses Material und konnte darauf immer eine tuberkulöse Erkrankung der Iris feststellen. Verwendete man Eiter von anderer Herkunft, so erfolgte nie eine tuberkulöse Erkrankung. Cohnheim brachte dadurch die Villemin'sche Lehre zu ihrer vollen Anerkennung und lieferte nun den endgültigen Beweis dafür, daß die Tuberkulose als eine Infektionskrankheit zu betrachten sei. Immer noch wußte man aber

nicht, welche Erreger es sind, die die Tuberkulose verursachen. Nun kam im Jahre 1882 die Aufklärung über das Wesen der Krankheit von Robert Koch. In einer erschöpfenden und ausführlichen Arbeit erbrachte er den unumstößlichen und zwingenden Beweis für die Aetiologie der Tuberkulose. Er blieb nicht, wie es Baumgarten tat, bei dem zweifelhaften histologischen Nachweis der Bazillen stehen, sondern ging viel weiter. Aus tuberkulösem Material isoliert und züchtet er — einen langen und mühsamen Weg gehend — in Reinkulturen die Erreger auf Nährboden von Rinder- oder Schafblutserum solange, bis sie von jedem dem tierischen Organismus entstammenden Krankheitsprodukt befreit sind und impft diese auf Versuchstiere, deren Sektionsbefund bei allen eine ausgedehnte Tuberkulose der inneren Organe ergibt. Er fand also dort dasselbe Krankheitsbild vor, welches zwangsläufig entstehen wird, wenn man Material aus tuberkulösem Gewebe auf Tiere verimpft. Dadurch wurde das Wesen der Tuberkulose ergründet und auf dieser Erkenntnis bauen alle unsere wissenschaftlichen Arbeiten über das vielfältige Gebiet der Tuberkulose auf.

Der Auswurf Tuberkulöser.

Bei der Beurteilung und Behandlung Lungenkranker ist der Auswurf manchmal von großer Bedeutung. Bei mancher Frühdiagnose einer Lungentuberkulose ermöglicht oft nur der positive Befund des Auswurfes, die Unsicherheit des Arztes mit einem Schlag zu zerstreuen, um der exakten Diagnose einer vorhandenen Tuberkulose Raum zu geben, denn es können noch sicher zu deutende physikalische und röntgenologische Befunde fehlen, wo der Auswurf schon Bazillen enthält. Dies erleichtert die Arbeit des Arztes ungemein. Fehlen aber in solchen Fällen im Auswurf die Erreger, so ist der Arzt, wenn andere subjektive Beschwerden vorhanden sind, unsicher und muß die Möglichkeit eines vorhandenen, aber nicht nachweisbaren Herdes offen lassen, um sich zu decken und das Vertrauen seines Kranken nicht zu verlieren, wenn infolge der Ausbreitung der Krankheit diese dann später offen zu Tage tritt. Auf Grund der Sputumuntersuchung sind wir allein in der Lage, einen Unterschied zwischen offenen und geschlossenen Formen der Tuberkulose zu machen. Da sich aber eine geschlossene Tuberkulose zu jeder Zeit als eine offene enthüllen kann, ist es vom Standpunkt der Bekämpfung der Tuberkulose von großer Bedeutung, die in regelmäßigen Zeitabschnitten wiederholte Untersuchung des Auswurfs vorzunehmen. Nur so wird man imstande sein, die nötigen Anordnungen zu treffen, um die Weiterverbreitung der Tuberkulose zu verhindern. Außer dem Bazillengehalt des Sputums sind noch elastische Fasern und Blut, wenn letzteres als einwandfrei aus der Lunge stammend erkannt wird, von weitgehender Bedeutung.

I. Allgemeine Eigenschaften.

Menge.

Die Menge des Auswurfs können wir so bestimmen, wenn wir die innerhalb 24 Stunden ausgeworfene Masse in ein Gefäß entleeren lassen, das verschließbar ist. 24 Stunden sind deshalb notwendig, da die Kranken manchmal zu ganz verschiedener Zeit ihren Auswurf entleeren. Bei den meisten wird wohl die größte Menge am Morgen ausgehustet, andere wieder spucken auch im Laufe des Tages. Zur Messung verwendet man am besten einen graduierten Meßzylinder.

Oft wird die Qualität des Auswurfs durch reichliche Speichelbeimengungen vermehrt und es wäre irrtümlich bei der Messung desselben, dies auch mitzurechnen zu wollen. Der Speichel, der zumeist die oberste Schicht bildet, ist abzugießen und der Rest, der dann noch dem Sputum beigemengt ist, bei der Messung schätzungsweise wegzulassen.

Schwerkranke haben oft nicht mehr die Kraft, das in den Luftwegen angestaute Sekret auszuhusten, weil sie zu benommen sind und den Reiz, den die angestaute Menge auf die Schleimhäute ausübt, nicht mehr wahrnehmen. Dadurch kann es vorgetäuscht werden, daß der Auswurf sich verringert hat. Ebenso muß man darauf achten, daß Kinder und Frauen den Auswurf häufig verschlucken. Bei Kindern muß man mit Hilfe einer Magensonde den Mageninhalt ausheben.

Beim wechselvollen Ablauf der Tuberkulose kann der Auswurf so in seiner Beschaffenheit wie in seiner Menge ganz verschieden sein. Im Beginn der Krankheit und bei einzelnen Arten derselben, kann der Auswurf auch in späteren Stadien ganz fehlen. Mit der Ausbreitung derselben nimmt er im allgemeinen zu. Den meisten Auswurf finden wir wohl bei kavernösen Phthisen. So wichtig es ist, das Sputum als ein vielbedeutendes Symptom der Tuberkulose in Betracht zu ziehen, wäre es aber verfehlt, ausschließlich auf Grund des Auswurfes allein weitgehende Schlüsse über Ausdehnung und Art der Krankheit ziehen zu wollen.

Spezifisches Gewicht.

Das spezifische Gewicht des Sputums ist von seinem Flüssigkeitsgehalt und von den in ihm gelösten und ihm beigemengten Bestandteile abhängig. Man findet einen um so größeren Wert, je mehr Eiter und Serum der Auswurf enthält. Kossel fand folgende Werte für:

	Max.	Min.
Reinschleimige und fast reinschleimige Sputa	1 008,0	1 004,3
schleimig eitrige	1 014,0	1 008,0
eitrig schleimige	1 017,7	1 013,0
fast rein eitrige	1 026,0	1 015,0

Bei Phthisis pulmonum fand er einen maximalen Wert von 1 026,0 und ein Minimum von 1 008,0.

Zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes verwendet Kossel das Pyknometer.

Ausführung: Das Sputum wird unter Temperaturkontrolle in einem Wasserbad langsam erwärmt, unter Verhütung der Verdunstung durch einen Rückflußkühler. Zur genügenden Mischung muß öfters umgeschüttelt werden. Man steigert die Temperatur des Wasserbades bis auf ca. 60^0, aber nur wenig höher, bis das Sputum konfluiert, läßt auf 15^0 abkühlen und wägt die gemischte Masse in einem kleinen Pyknometer mit nicht zu eng durchbohrtem, sich nach unten kegelförmig erweiternden Stopfen (da sonst leicht Luftblasen adhärieren). Wie bekannt, zeigt der Quotient aus dem gefundenen Gewicht und dem Gewicht des mit destilliertem Wasser gefüllten Röhrchens das spezifische Gewicht der Substanz an (v. Hoeßlin).

II. Betrachtung nach der Zusammensetzung.

Je nach der Grundsubstanz, die den größten Teil des Auswurfs bildet, unterscheiden wir ein schleimiges, eitriges, blutiges und seröses Sputum. Bei der makroskopischen Betrachtung werden wir von diesen Bestandteilen immer eines in vorwiegender Menge vorfinden, besonders bei Eiter und Schleim. Und so kann man von einem schleimig-eitrigen, oder eitrig-schleimigen Auswurf sprechen, je nachdem Schleim oder Eiter den größten Teil des Sputums ausmacht. Um die Zusammensetzung genauer beurteilen zu können, gießt man den Auswurf in einen Teller, der einen schwarzen Boden hat oder in eine Glasschale mit schwarzer Unterlage.

Der schleimige Auswurf.

Der schleimige Auswurf entsteht durch die vermehrte Tätigkeit der Schleimdrüsen der Nase, Mund und der Luftwege bis zu den kleinen Bronchien, die einen Durchmesser von 1 mm besitzen. Der schleimige Auswurf ist durchsichtig oder glasig und farblos. Er hat eine große Ähnlichkeit mit ungekochtem Eiereiweiß, daher auch Sputum crudum genannt. Außerdem kann er noch dick- oder dünnflüssig sein mit einer klebrigen und elastischen Beschaffenheit. Die Elastizität äußert sich dadurch, daß beim Übergießen von einem Gefäß ins andere das Sputum lange Fäden zieht. Klebrigkeit besitzt dagegen das Expektorat bei einem chronischen Pharingitiker.

Bei der Tuberkulose finden wir einen reinschleimigen Auswurf nur im Anfang. Häufig aber als Nebenbefund bei ihr eine Pharangitis, wobei die Kranken einen zähen klebrigen Auswurf durch mühsames Würgen zu Tage befördern, der sie sehr oft beunruhigt. Die Harmlosigkeit dieses Auswurfes tritt aber bei der näheren Untersuchung deutlich hervor.

Der eitrige Auswurf.

Schreitet die Entzündung der Schleimhäute weiter vor, so werden immer mehr weiße Blutkörperchen im Auswurf erscheinen, die ihm seine Farbe und seine eitrige Beschaffenheit verleihen. Je größer die Zahl der Eiterkörperchen, um so eitriger wird das Sputum.

Man findet bei der Tuberkulose nur dann ein rein eitriges Sputum, wenn sich eine Kaverne plötzlich entleert, sonst weilt das Sekret kürzere oder längere Zeit in den Bronchien und wird dort innig mit Schleim vermischt. Zum größten Teil wird es sich also um einen eitrig-schleimigen Auswurf handeln. Oft finden wir in dem Schleim den Eiter in Form von Streifen eingebettet, oder es sind kleine Eiterballen von Schleim umhüllt, zuletzt können die Eiterkörperchen auch nach unten sinken und den Boden des Gefäßes bedecken.

Sind Eiter und Schleim innig miteinander vermischt, daß eine Trennung derselben nicht möglich ist, so kann man annehmen, daß beide Bestandteile an derselben Stelle entstanden sind (Sedlmeyr). Ist der Eiter mit Schleim umhüllt, so ist anzunehmen, daß er aus den tieferen Atmungswegen stammt und erst in den höheren Teilen der Schleim sich dazu gesellt hat, da das Lungenparenchym keine Schleimdrüsen besitzt. Der Auswurf, der aus Kavernen stammt, besitzt, wenn der Eiter dünnflüssig und mit Schleim innig vermischt ist, eine Münzenform, daher auch Sputum nummulosum genannt. Ist der Eiter dicker und der Schleim in seiner Menge weniger und nicht so zäh, dann entleert sich das Sputum in Form von Eiterballen (Sputum globosum), die miteinander nicht konfluieren.

Das münzenförmige Sputum kommt aber nicht nur bei tuberkulösen Kavernen vor, sondern auch bei Hohlräumen anderer Aetiologie, wie bei Abszessen, Gangränen, Bronchiektasien, vereiterten Geschwülsten.

Das seröse Sputum.

Das seröse Sputum wird nicht wie die anderen nach seinem Aussehen benannt, sondern nach dem in ihm enthaltenen hohen Eiweißmengen. Es sieht gelblich oder mehr rötlich tingiert aus, je nach dem Vorhandensein von roten Blutkörperchen.

Bei der Tuberkulose kommt es nur in Form von Lungeödem in den Endstadien vor, wenn die Kraft des Herzens durch die toxischen Schädigungen zu erlahmen droht. Die Kranken sind dann auch meistens nicht mehr fähig, in ihrer Benommenheit es auszuhusten. Allein die toxische Schädigung des Herzens genügt aber noch nicht, es muß auch eine Wandschädigung der Gefäße und eine Durchlässigkeit der Alveolarepithelien vorhanden sein, daß das Blut hindurch treten kann.

Das so entstandene seröse Suptum ist ziemlich dünnflüssig, durch den Gehalt an zahlreichen Luftbläschen schaumig, weiter klebrig und da es verhältnismäßig nur wenig Muzin enthält, nicht fadenziehend.

Der blutige Auswurf.

Wird reines Blut in größeren Mengen ausgehustet, so spricht man von Hämoptoe, bei kleineren Mengen von Hämoptyse.

Bei einer Blutung ist zuerst die Hauptaufgabe, zu bestimmen, woher das Blut kommt, um erfolgreich behandeln zu können. Dieses kann aus der Nase, Mund, Kehlkopf, aus den Bronchien oder Lunge oder aus dem Magen-Darmkanal stammen. Bei der Entscheidung wird man insofern auf eine Schwierigkeit stoßen, da das Blut fast nie für ein gewisses Organ charakteristische Eigenschaften aufzeigen wird. Deshalb müssen der klinische Befund und die Angaben der Kranken in Betracht gezogen werden, die die Entscheidung erleichtern.

Im allgemeinen sagt man, das Blut, das aus der Lunge kommt, ist hellrot und durch die Vermischung mit Luftblasen schaumig, während das aus dem Magen stammende von dunkler Farbe und kaffeesatzartiger Beschaffenheit ist, ohne Beimengung von Luft und zum Teil Speisereste enthaltend. Nicht immer kann die Unterscheidung nach diesen Merkmalen erfolgen, denn es kann auch hellrotes Blut aus dem Magen und Oesophagus kommen, wenn hier die Wände der Arterien zerstört sind. In den Rachen und in die Nase geratene Teile können hier mit Luft vermischt zurückfließen und ausgehustet eine Lungenblutung vortäuschen. Sind dagegen in der Lunge Höhlen vorhanden, in denen ein randständiges Gefäß arrodiert wird, so kann das Blut dort längere Zeit verweilen, sich zersetzen und ausgehustet dunkel erscheinen. Allerdings wird es nie das typische kaffeesatzartige Aussehen zeigen. Oder es fehlt dem hellroten, aus den Lungen stammenden Blut die Luftbläschenbeimengung, wenn eine größere Arterie blutet. Das Blut verweilt dann nicht lange in der Lunge und wird daher nicht mit Luft vermengt. Gesellen sich zur Blutung noch starke Hustenstöße, so kann der Kranke infolge der Anstrengung erbrechen und so das Blut mit Speiseresten vermischen. Einen gewissen Anhaltspunkt für eine Lungenblutung bei Phtisikern hat man in der geringen Neigung zur Koagulation des Blutes.

Beim Bluten der Nase wird das Blut je nach dem Ort der lädierten Stelle und Haltung des Menschen, entweder aus den Nasenöffnungen fließen oder aber es gleitet an der hinteren Rachenwand entlang, wird teils mit Luft vermengt, und ausgehustet erscheint es dann schaumig, aber nicht so feinschaumig wie bei Hämoptoe. Fließt es nicht gleich ab, so gerinnt es und es bilden sich Ballen, die dann angetrocknet erst mit viel Mühe herausgespuckt werden können. Bei chronischem Rachenkatarrh kann das zähe und klebrige Sekret

mit Blut vermischt dunkelbraun erscheinen, das aus den kleinen Gefäßen der Schleimhaut stammt.

Sehr häufig kann im Mund durch den an den Zähnen abgelagerten Zahnstein das Zahnfleisch gelockert werden und eine leichte Blutung ermöglichen. Diese ist leicht zu erkennen, da durch Saugen reichlich Speichel beigemengt ist, der je nach der Menge des Blutes nur leicht blutig oder rosa gefärbt wird. Kranke, welche eine Blutung vortäuschen wollen, saugen häufig das Blut aus dem Zahnfleisch.

Blutungen können weiter auch aus dem Kehlkopf und der Luftröhre erfolgen. Die Ursache kann eine harmlose Entzündung sein. Das expektorierte Blut wird daher auch nur sehr gering sein. Erst durch größere Zerstörung, wie es bei bösartigen Geschwülsten der Fall sein kann, wird die Blutung eine drohendere Gestalt annehmen. So beschreibt Gerhardt eine Blutung aus einer karzinomatösen Speiseröhre-Trachealfistel, die den Tod verursacht.

Kleinere Blutungen aus den Bronchien haben zum Teil ebenfalls nur eine einfache oder chronische Entzündung als Grund. Bei der akuten Grippebronchitis sind frischblutige Ballen im Auswurf gar nicht so selten (Sedlmeyr). Beträchtliche Blutungen können bei der Bronchitis fibrinosa und mucinosa plastica bei der Expektoration der Gerinnsel entleert werden (Schröder).

Zu erwähnen sind noch die Blutungen bei Bronchiektasien, bei entzündlichen Erkrankungen des Lungengewebes wie die fibrinöse Pneumonie und hämorrhagische Pneumonie bei Grippe. Weiter können noch Blutungen erfolgen bei Mitralstenose und Lungeninfarkt.

Bei der Lungentuberkulose kann eine Blutung schon im Frühstadium in Form einer venösen Frühblutung erfolgen. Diese Blutungen, so sehr sie den Kranken durch ihre Plötzlichkeit erschrecken, sind am meisten ungefährlich. Für die relative Gutartigkeit frühzeitiger Blutungen ist möglicherweise auch der bessere Ernährungszustand und die größere Wiederstandsfähigkeit des Patienten verantwortlich zu machen (v. Hoeßlin). Anders die Blutungen in den späteren Stadien der Phtise. Hier können schon größere Gefäße und zwar Arterien platzen, wenn sie randständig in einer Kaverne liegen. Die Blutung kann dann so erfolgen, daß die Gefäße entweder von dem Krankheitsprozeß zerstört werden, oder aber, daß die sackartig erweiterte Wand eines solchen, dem Blutdruck nicht mehr gewachsen ist und platzt. Fränkel sieht die schlimme Wirkung der Spätblutung neben der Größe und Dauer der Blutung als einer arteriellen, hauptsächlich in dem Umstand, daß infolge der stärkeren Sekretanhäufung in den Lungen mehr Ansteckungsmaterial verbreitert wird. Deycke sagt wieder, daß die Blutungen, wenn sie oft und in reichlicher Menge auftreten, auch im Sinne der allgemeinen Blutverarmung wirken. Viel häufiger sind hier aber die Schädigungen, die das Lungengewebe selbst erfährt und die oft eine schnelle Ausbreitung der Tuberkulose an Ort und Stelle veranlassen. Aufrecht lehnt die Möglichkeit einer Ausbreitung durch das ergossene Blut rundweg ab und führt die Ausbreitung

auf entzündliche Veränderungen in der Umgebung des tuberkulösen Herdes zurück.

Die Menge des Blutverlustes kann sehr verschieden sein. Von einigen ccm bis zu 1 lt und noch mehr. Geht die Blutung ihrem Stillstand zu, so werden nur noch mehr blutige Ballen ausgehustet. Allmählich verschwinden auch diese und der Auswurf gewinnt seine ursprüngliche Farbe und Beschaffenheit wieder. Sucht man im blutigen Auswurf Bazillen, so wird wohl in den meisten Fällen das Resultat ein negatives sein. Man nimmt an, daß das Blut zerstörend auf die Bazillen einwirkt.

Die kleineren Blutungen, bei welchen das Blut nur in Streifen oder kleinen Punkten dem Schleim oder Eiter beigemengt ist, kommen viel häufiger vor als der reinblutige Auswurf. Steht dieser Auswurf länger, so wird der Blutfarbstoff in die benachbarten Teile diffundieren und der Auswurf nimmt eine braune bis dunkelbraune Farbe an. Um es feststellen zu können, woher der Auswurf stammt, betrachten wir die Bestandteile, die mit dem Blut vermengt sind. Tritt Eiter mit Blut zusammen auf, so wird man annehmen können, das Sputum kommt aus der Lunge. Ist dagegen nur Schleim vorhanden, so wird es sich nur um eine harmlosere Schleimhautblutung handeln. Von großem Nutzen wird auch die Betrachtung eines Nativpräparates sein, das uns ermöglicht, nach der Art der Zellen auf den Ort der Blutung zu schließen.

III. Besondere makroskopisch erkennbare Bestandteile.

Die frisch ausgeworfenen Fibringerinnsel bilden meistens eine unregelmäßig geformte knäuelförmige Masse von weißgelblicher oder schwach rötlicher fleischiger Farbe (Biermer und Riegel). Spült man sie mit Wasser ab, so zeigen sie eine baumförmige Gestalt, die der Verzweigung von Teilen des Bronchialbaumes entsprechen. Man unterscheidet Fibringerinnsel und Schleimgerinnsel. Die Fibringerinnsel schwimmen häufig auf dem Wasser, da sie Luft enthalten. Sie sind weiter in Kochsalzlösung und Wasser, in verschiedenen organischen Säuren, Aether, Alkohol auch bei höherer Temperatur unlöslich. Sie lösen sich in 1% Ammoniak und 1% Kalilauge unter Flöckchenbildung; in Chloroform, Natriumsulfat und in Kalkwasser lösen sie sich leicht.

Färbung: Die Fibringerinnsel werden mit der Weigert'schen Färbung blau gefärbt im Gegensatz zu den Schleimgerinnsel, die ungefärbt bleiben. Mit der Biondi-Heidenhain'schen Färbung wird das Fibrin rot, Schleim grün gefärbt.

Mikroskopische Untersuchung: Die Fibringerinnsel zeigen eine faserige Streifung in der Längsrichtung verlaufend und miteinander ein Netzwerk bildend. Von den Fasern werden zellige Elemente eingeschlossen. Von diesen Zellen sind am häufigsten die Lymphozyten und Erythrozyten, seltener eosinophile Zellen zu finden. Außerdem sieht man noch Bronchial- und Zylinderepitheln. Char-

cot-Leidensche Kristalle können auch darin gefunden werden.

Vorkommen: Außer bei fibrinöser Bronchitis sind sie noch bei der gewöhnlichen Kruppösen, selten bei der katarrhalischen Pneumonie anzutreffen. Hart spricht von Bronchitis mucinosa plastica, wenn nur Schleimgerinnsel entleert werden. Er kommt zu der Ansicht, daß die Bronchitis fibrinosa in ätiologischer Hinsicht keine einheitliche Erkrankung darstellt. Verhältnismäßig oft werden dabei klinisch und anatomisch tuberkulöse Veränderungen der Lunge festgestellt. Nach Hart handelt es sich immer um chronisch indurierende Prozesse, eine Erfahrung, die auch von Schröder gemacht worden ist (Sedlmeyr).

Curschmannsche Spiralen sind im tuberkulösem Sputum, da die Tuberkulose häufig mit Asthma kombiniert ist, nicht selten anzutreffen als sagoartig durchscheinende grauweißliche oder gelbe feine Fädchen, die man schon mit bloßem Auge erkennen kann.

Von den Pfröpfen seien hier nur die Dietrichschen Pröpfe erwähnt. Diese können die Größe eines Stecknadelkopfes bis eines Senfkorns erreichen, haben eine weiße bis gelbliche Farbe, einen scharfen Rand und glatte Oberfläche. Wenn man sie aus dem Auswurf herausnimmt, verbreiten sie einen üblen Geruch. Sie werden im tuberkulösen Auswurf nur selten gefunden. Zwischen zwei Objektträgern zerdrückt, zeigen sie eine käsige Konsistenz.

Öfter als die Dietrichschen Pfröpfe sind im tuberkulösen Sputum diesen Pfröpfen sehr ähnlich sehende Linsen anzutreffen. Es sind kleine, biconvexe Gebilde von Linsengröße, haben eine gelblichweiße Farbe und glatte Oberfläche. Man findet mikroskopisch außer elastischen Fasern und Tuberkelbazillen, die fast in Reinkulturen vorkommen, reichliche Zerfallsmassen in ihnen. Sie kommen nur bei solchen tuberkulösen Prozessen vor, bei denen Einschmelzungen vorhanden sind.

Größere, zusammenhängende Bestandteile der Lungen und Luftwege, Lungengewebe im Sputum erscheint in kleineren und größeren Stückchen von gezackten Rändern mit einem graugelblichen oder schwärzlichen Aussehen. Sie sind von weicher, schwammiger Konsistenz. Bei der Tuburkulose ist dieser Befund wohl nur bei der käsigen Pneumonie zu erheben. Hoeßlin hat in einer Reihe von Fällen verkäste Bronchialdrüsen im Auswurf gefunden, die in Form von gelben, käsigen, bröckligen Stückchen in eitrige Massen eingelagert waren.

Knorpel wie Knochenstückchen können im Auswurf in manchen seltenen Fällen auch gefunden werden. Erstere werden dann erscheinen, wenn geschwürige Prozesse die knorpeligen Teile des Kehlkopfes zerstören, letztere, wenn bei Caries der Rippen und Wirbelsäule, Knochensequester durch Verbreitung der Eiterung auf die benachbarten Teile in einen Bronchialbaum gelangen.

IV. Chemische Untersuchung.

Reaktion: Die Reaktion des frisch entleerten Auswurfs wird im allgemeinen alkalisch sein, bei längerem Stehen durch Vorhandensein von Zersetzungsprodukten ergibt er eine sauere Reaktion. Bei Tuberkulose konstatierte Bück im frischen Sputum neutrale, später sauere Reaktion. Maggiorano fand bei vorgerückter Tuberkulose von Anfang an saure Reaktion.

Von anorganischen Bestandteilen enthält der Auswurf Na, K, Ca, Mg in Verbindungen als Cloride, Phosphate, Sulfate, Karbonate und Silikate, ferner Eisenoxydsalze. Von organischen Bestandteilen ist Eiweiß im Auswurf stets enthalten. Die Eiweißmenge steigt im allgemeinen mit dem Eitergehalt des Sputums. Aus dem Eiweißgehalt lassen sich Schlüsse auf die Art der Erkrankung ziehen. „Nach Professor Müller ist der Eiweißgehalt bei allen Prozessen erhöht, die mit entzündlicher Exsudation oder Stauungstransudation einhergehen. Die höchsten Eiweißmengen finden sich, wenn die Lungengefäße und Alveolarepitelien für Blutserum durchlässig geworden sind (beim Lungenödem) zu Differenzialdiagnose zwischen chronischer Bronchitis und Tuberkulose ist die Untersuchung auf Eiweiß vielfach herangezogen worden. Die einen sprechen ihr in dieser Hinsicht jeden Wert ab“ (Sedlmeyr).

Zum einfachen Nachweis von Eiweiß geben wir zu einer abgemessenen Menge des Auswurfs verdünnte 3%ige Essigsäure, schütteln es gut durch und lassen es stehen. Dadurch wird das Muzin ausgefällt. Dann filtrieren und dem Filtrat Ferrozyankalium zusetzen oder kochen, wobei das Eiweiß als flockiger, weißer Niederschlag ausfällt (Hoeßlin).

Quantitative Bestimmung (nach Wanner): Ein sorgfältig gemischtes und abgemessenes Quantum der 24stündigen Auswurfmenge wird in einen Glaskolben mit 3%iger Essigsäure versetzt, je nach der Konsistenz des Sputums in wechselndem Verhältnis und kräftig durchgeschüttelt, wodurch der Schleim in feine Fasern zerfällt und sich leicht filtrieren läßt, das Gemenge auf einen Faltenfilter gebracht, durch welches es bis zum nächsten Morgen filtriert, der Filterrückstand mit 3%iger Essigsäure nachgewaschen. Das stark saure, durch Gegenwart von Spuren von Muzin leicht getrübte Filtrat wird durch Natronlauge bis schwach saurer Reaktion abgestumpft und nach Zusatz von Kochsalz in Substanz, das die Eiweißabscheidung erleichtert, durch Aufkochen koaguliert, das Koagulum auf einen gewogenen Filter gesammelt, mit heißem Wasser, Alkohol, Äther gewaschen, bei 100° zur Konstanz getrocknet und gewogen (Hoeßlin).

Die Abbauprodukte des Eiweißes, die Albumosen und Aminosäuren sind bei der Tuberkulose von keiner Bedeutung. Ebenso Muzin, das fast in einem jeden Auswurf vorhanden ist.

Eine größere Menge von Blut im Auswurf gibt sich schon durch die Farbe des Sputums kund. Bei makroskopisch nicht mehr wahrnehmbaren Mengen lassen sich die roten Blutkörperchen mit

dem Mikroskop sicher nachweisen. Die chemische Untersuchung auf Blut wird daher selten durchgeführt.

Fette, Fettsäuren und Lipoide stammen hauptsächlich aus den Epithelien und weißen Blutkörperchen, die in dem Auswurf vorhanden sind. Der Nachweis dieser Bestandteile im Sputum hat bei der Tuberkulose weniger Interesse. Darüber sind noch keine Untersuchungen vorhanden, in welchem Maße Kohlehydrate im tuberkulösen Auswurf vorhanden sind.

V. Bakteriologische Untersuchung.

Der Tuberkelbazillus.

Seitdem Robert Koch im Jahre 1882 den Erreger der Tuberkulose entdeckte, wurde auf die Untersuchung des Auswurfes auf Bazillen immer größerer Wert gelegt. Die Tuberkelbazillen sind schlanke, gerade oder ganz leicht gekrümmte Stäbchen ohne Eigenbewegung und haben eine Länge von 2—4 m. Im Auswurf finden wir sie einzeln nebeneinander gelagert, oft einen Winkel bildend, in kleinen Gruppen oder in Form eines Zopfes. Große Ähnlichkeit mit dem Tuberkelbazillus zeigen die Leprabazillen, nur sind diese noch schlanker und an ihren Enden mehr zugespitzt. Die Leprabazillen zeigen aber ein ganz anderes Verhalten beim Weigert'schen Kernfärbungsverfahren. Sie nehmen den Farbstoff an, die Tuberkelbazillen jedoch nicht. Auch gibt es eine Art Tuberkelbazillen, die an ihren Polen eine körnchenartige Verdickung aufweisen, die für Sporen gehalten werden. Die Hülle der Bazillen hat eine wachsartige Beschaffenheit.

Sehr oft finden wir das Stäbchen von kleinen hellen Stellen unterbrochen, Vakuolen, die als Zerfallserscheinungen aufgefaßt werden. Häufig sieht man noch Körnchen und Splitter, die als Degenerationsprodukt der Bazillen gelten.

Außer diesen säurefesten Formen gibt es auch noch die zuerst von Koch, dann von Much beschriebenen Granula-Formen, die aber nicht säurefest sind. Diese können aber auch zur Infektion führen und eine Tuberkulose hervorrufen. Die Granula sind manchmal in Stäbchenform angeordnet oder als Körnchen gelagert. Unter letzteren versteht man die eigentlichen Much'sche Granula.

Der Tuberkelbazillus besteht aus Fetten und aus fetten Säuren. Entzieht man den Bazillen das Fett mit schwachen Säuren in Gegenwart von Kochsalz und bei einer Temperatur von 69° C. nach Deycke und Much, so verlieren diese ihre Säurefestigkeit und lassen sich mit der Ziehl'schen Färbung nicht mehr rot färben. Daraus geht hervor, daß die Säurefestigkeit der Bazillen auf ihren Fettgehalt beruht. Ihre chemische Zusammensetzung ist sehr verwickelt wie eine Tabelle von Deycke zeigt.

Gesamtaufschließung der Tuberkelbazillen.
Filtration.

1. Wasserlösliche Stoffe: Salze, Extraktionsstoffe, albumoseähnliche Körper, Gifte.	2. Wasserunlöslicher Rückstand.

Ausziehung mit Alkohol

3. alkohollöslicher Teil: Fettsäuren, Lipoide zum Teil phosphorhaltig.

Ausziehung mit Äther

4. ätherlöslicher Teil: Neutralfette, hochgestellte Fett- oder Wachsalkohole.

5. Vollständig unlöslicher Rückstand: hochgestellter eiweißartiger Körper, ausgezeichnet durch hohen Phosphorgehalt, wahrscheinlich in die Gruppe der Nukleoproteide gehörend.

Man sieht daher, daß nicht nur die Hülle der Tuberkuloseerreger aus Fett besteht, sondern auch die ganze innere Struktur von verschiedenen Fettkörpern aufgebaut ist. Daher erklärt sich also die große Widerstandsfähigkeit äußeren Schäden gegenüber.

VI. Färbemethoden zum Nachweis der Tuberkelbazillen.

Auf der Säurefestigkeit beruhende Methoden.

Es sind im Laufe der Jahre eine große Anzahl von einfachen Färbemethoden zum Nachweis der Tuberkelbazillen in der Literatur erschienen. Es mögen von ihnen hier die historisch interessanten aufgezeichnet werden. 1. Die Methode, die Robert Koch verwendet hat, ist folgende: „Die Deckgläschen gelangen in eine Farblösung von folgender Zusammensetzung: 200 ccm destilliertes Wasser werden mit 1 ccm einer konzentrierten alkoholischen Methylenblaulösung vermischt, umschüttelt und erhalten dann unter wiederholtem Schütteln noch einen Zusatz von 0,2 ccm 10%iger Kalilauge. Diese Mischung darf selbst nach tagelangem Stehen keinen Niederschlag geben. Die zu färbenden Objekte bleiben in derselben 20—24 Stunden. Durch Erwärmen der Farblösung auf 40° im Wasserbade kann diese Zeit auf $^1/_2$ bis 1 Stunde abgekürzt werden. Die Deckgläschen werden hierauf mit einer konzentrierten wässerigen Lösung von Vesuvin, welche vor jedesmaligem Gebrauch zu filtrieren ist, übergossen und nach 1—2 Minuten mit destilliertem Wasser abgespült.

Wenn die Deckgläschen aus dem Methylenblau kommen, sieht die ihnen anhaftende Schicht dunkelblau aus und ist stark überfärbt. Durch die Behandlung mit dem Vesuvin geht die blaue Farbe derselben verloren und sie erscheinen schwach braun gefärbt. Unter dem Mikroskop zeigen sich nun alle Bestandteile tierischen Gewebes, namentlich Zellkerne, und deren Zerfallsprodukte braun, die Tuberkelbazillen dagegen schön blau gefärbt. Auch alle anderen

von mir bis jetzt darauf untersuchten Bakterien, mit Ausnahme der Leprabazillen nehmen bei diesem Färbungsverfahren eine braune Farbe an. Der Farbkontrast zwischen dem braun gefärbten Gewebe und den blauen Tuberkelbakterien ist so auffallend, daß letztere, welche oft nur in sehr geringer Zahl vorhanden sind, trotzdem mit der größten Sicherheit aufzufinden und als solche zu erkennen sind. Übrigens sind die Bakterien nicht etwa ausschließlich mit Methylenblau zu färben, sondern sie nehmen mit Ausnahme von braunen Farbstoffen auch andere Anilinfarben unter gleichzeitiger Einwirkung von Alkalien an, doch fällt die Färbung bei weitem nicht so schön aus wie mit Methylenblau."

2. Nach Ziehl-Neelsen: Man bringt ein geeignetes Sputumteilchen mittels Öse auf einen Objektträger, überdeckt mit einem zweiten Objektträger und zieht diese unter mäßigem Druck einander vorbei.

Trocknen in der Luft oder hoch über der Flamme.

Fixation durch dreimaliges, langsames Durchziehen durch die Flamme.

Färbung mit Karbolfuchsin, indem man den Objektträger mit Karbolfuchsin bedeckt, über der Flamme erwärmt bis Dämpfe aufsteigen, eventuell unter zwei- bis dreimaligem Zurückziehen aus der Flamme; es kann aber auch ebenso oft kurz aufgekocht werden. Abkühlen lassen. Spülen mit Wasser. Entfärben mit einer anorganischen Säure und Alkohol, bis das Präparat ungefärbt erscheint. Abspülen mit Wasser. Nachfärben mit 1%iger wässeriger Methylenblaulösung 1 bis 2 Minuten. Abspülen mit Wasser und trocknen.

Die Tuberkelbazillen erscheinen leuchtend rot auf blauem Grunde.

3. Gabet empfahl Färbung wie oben bei 2. mit Karbolfuchsin, abspülen mit Wasser. Die Entfärbung und Nachfärbung geschieht auf einmal in einer Lösung von 1 bis 2 gr. Methylenblau in 100 ccm 25%iger Schwefelsäure, 1—2 Minuten lang.

4. Färbung nach Aßmann. Färbung mit Karbolfuchsin wie üblich. Entfärben mit 5%iger Schwefelsäure und Alkohol, abspülen, trocknen. Färben mit May-Grünwald'schen Farbgemisch 3 Minuten lang. Eintauchen des Präparates in 20 ccm destilliertes Wasser, dem 3 Tropfen einer 5%oo Kaliumkarbonatlösung unter kräftigem Umschütteln zugesetzt sind und Bewegen der Schale, bis gleichmäßige Lösung erreicht ist, 5 Minuten lang. Nicht abspülen, sondern Flüssigkeit abtropfen und Präparat trocknen lassen.

Mit dieser Färbung werden die intrazelluläre Tuberkelbazillen dargestellt.

5. Boit färbt folgendermaßen: Fixierung und Färbung mit Karbolfuchsin wie üblich. Abspülen mit Wasser. Entfärben in 50%iger Salpetersäure. Abspülen mit 60%igem Alkohol. Gegenfärbung mit gesättigter alkoholischer Tropäolinlösung, 5—6 Tropfen wenige Sekunden. Abspülen in Wasser. Trocknen.

Hüllen und Bazillensplitter werden blaßrot bis rot, die intra bazillären Granula dunkelrot; der Grund des Präparates ist dunkelgelb rötlich gefärbt.

6. Spenglers „Hüllenmethode:" Alkalisieren des Präparates durch kurze Behandlung mit 1%iger Natron- oder Kalilauge. Trocknen, fixieren in der Flamme. Färbung mit Löfflers Methylenblau 1—2 Minuten. Abspülen mit Wasser. Karbolfuchsin bis zur Dampfbildung, Wasserspülen. Nachfärben mit Methylenblau unter langsamen Zusatz von 1—2 Tropfen 15%iger Salpetersäure zu Methylenblau. Wasserspülen einige Sekunden, trocknen.

Mit dieser Färbung sollen die Perlsuchtbazillen größer als die menschlichen Tuberkelbazillen erscheinen, was aber von den meisten in Abrede gestellt wird.

7. Piktrinsäurefärbung nach C. Spengler. Karbolfuchsinfärbung wie üblich. Nach Abgießen des Fuchsins, Zusatz von Pikrinsäurealkohol (50 ccm Eschbachs Reagenz + 50 ccm absoluten Alkohol oder gesättigte wässerige Pikrinsäure) 2—3 Sekunden lang, dazu 3—4 Tropfen 15%iger Salpetersäure. Wiederholung des Zusatzes von Pikrinsäurealkohol 5—10 Sekunden. Aufgießen von 15%iger Salpetersäure einige Sekunden lang, abspülen mit Alkohol, Kontrastfärbung.

8. Jötten und Haarmann haben die Spenglersche Methode vereinfacht: Färbung mit Karbolfuchsin unter vorsichtigem Erwärmen 3 x bis zum Aufsteigen von Dämpfen. Entfärbung mit 15%iger Salpetersäure, eine halbe bis eine Minute. Kurzes Abspülen mit Wasser, abermalige Einwirkung von 15%iger Salpetersäure 10—15 Sekunden. Abspülen mit Wasser. Nachfärbung mit Pikrinsäurelösung (gesättigte, wässerige Pikrinsäurelösung und gleiche Menge absoluten Alkohols). Durch die Pikrinsäure soll eine Aufhellung des Präparates eintreten, die eine größere Durchsichtigkeit des Präparates bedingt.

9. Färbung nach Herrmann-Caan-Berka. Nach Fixierung des Präparates Färben in einer Lösung von 1%igem wässerigen Ammoniumkarbonat 3 Teile und 3%ig alkoholischer Kristallviolettlösung 1 Teil bis zur Dampfbildung. Die Farblösung eine weitere Minute auf dem Präparat belassen. Entfärben in 10%iger Salpetersäure und 96%igem Alkohol bis zur blaßblauen Färbung. Abspülen mit Wasser, trocknen. Gegenfärben mit Bismarckbraun (Bismarckbraun 2,0, 95%iger Alkohol 60, Aqua dest 40). Die Gegenfärbung kann auch mit 1%iger wässeriger Eosinlösung erfolgen. Auch Vorfärbung mit Karminlösung ist empfohlen worden.

Die Zahl der granulierten Stäbchen soll größer sein als nach Much.

10. Schaedel gab für Farbenblinde folgende Methode an: Färbung mit Methylviolett B. N. (die konzentrierte alkoholische Stammlösung wird zum Gebrauch filtriert und mit 9 Teilen 2%igem Karbolwasser vermischt) entweder durch dreimaliges kurzes Aufkochen über der Flamme unter 3—5 maliger Erneuerung des Farbstoffes.

Zur Vermeidung von Niederschlägen, Abspülen in scharfem Wasserstrahl.

Entfärben in 3%igem Salzsäure-Alkohol bis das Präparat nurmehr einen leichten violetten Schimmer zeigt.

Abspülen.

Gegenfärbung mit Bismarckbraun oder Chrysoidin 2 Minuten.

Auf der Alkalifestigkeit beruhende Färbung.

Gasis färbt folgendermaßen: Färbung durch 1—2 Minuten in der Hitze mit folgendem Gemisch: 5 ccm einer 1%igen Eosinlösung (hergestellt aus 1 gr Kristalleosin, 5 ccm Alkohol absolutus, 95 ccm Aqua dest) werden mit einem linsengroßen Stück Quecksilberchlorid (reines Sublimat, keine Sublimatpastillen!), im Reagenzglas langsam unter Umschütteln gekocht bis die Farblösung in Schwebefällung versetzt ist.

Nach dem Erwärmen die Mischung 1 Minute auf dem Präparat belassen. Abspülen mit Wasser. Entfärben mit einer Lösung von 0,5—1,0 Kalilauge, 1,0 Jodkali, 100 ccm 50%igem Alkohol, bis die rote Farbe verschwunden ist und eine weißgrüne Farbe auftritt. Abspülen. Mit absolutem Alkohol, dann mit Wasser. Nachfärben mit Methylenblau (1,0 kristallisiertes Methylenblau, 10 ccm Alkohol absolutes, 0,5 Salzsäure, 90 ccm Aqua dest) 2—3 Sekunden lang. Abspülen mit Wasser.

Gasis behauptet dadurch die Smegmabazillen von den Tuberkelbazillen unterscheiden zu können. Da sie nicht alkalifest sind, sollen sie sich bei dieser Methode entfärben.

Auf der Gramfärbung beruhende Methode.

Die Gramfärbung hatte für die färberische Darstellung der Tuberkelbazillen keine besondere Bedeutung, bis Much die Färbung zum Nachweis der Much'schen Gramula in folgender Weise abgeändert hat. 10 ccm einer gesättigten alkoholischen Lösung von Methylviolett B. N. werden mit 90 ccm einer 2%igen Phenollösung gemischt und filtriert. Vor dem Gebrauch muß die Farblösung jedesmal von neuem filtriert werden. Sie muß ferner dunkelviolett aussehen; tritt ein heller Farbton ein, so ist sie wohl noch für die gewöhnliche Gramfärbung benutzbar, aber unbrauchbar zur Darstellung der Much'schen Formen. Nach 3 Tagen wird sie wertlos.

Färbung durch 24—48 Stunden bei Zimmertemperatur oder 3 maliges Aufkochen über der Flamme unter jedesmaliger Erneuerung des Farbstoffes.

Ohne vorangehende Wasserspülung in Jodjodkalilösung verbringen (Jod 1; Jodkali 3, Aqua dest. ad 300) und dort 5—10 Minuten belassen.

Wasserspülen.

Entfärben in 5%iger Salpetersäure 1 Minute, in 3%iger Salzsäure 10 Sekunden.

Azeton-Alkohol aa bis zur Entfärbung.
Abspülen mit Wasser.
Kontrastfärbung in wässeriger Saffraninlösung.

Doppelfärbungen.

Bei dieser Färbung wird sowohl das grampositive Körnchen wie der säure- bezw. alkalifeste Teil des Tuberkelbazillus dargestellt.

Nach Much-Weiß.

Präparat 1—2 Tage lang bei Zimmertemperatur oder 4 mal über der Flamme bis zum Aufkochen unter jedesmaliger Erneuerung des Farbstoffes färben, mit 3 Teilen Karbolfuchsin und 1 Teil Methylviolett.

Lugolsche Lösung 5—10 Minuten lang.

Entfärben in 5% Salpetersäure 1 Minute und 3% Salzsäure 10 Sekunden.

Azeton-Alkohol aa bis kein Farbstoff mehr abgeht. Wasserspülen, Trocknen.

Die Stäbchen färben sich rötlich, die Granula dunkelviolett.

Nach Knoll.

Stammlösungen:

a) Konzentrierte alkoholische Methylviolettlösung.
b) konzentrierte alkoholische Fuchsinlösung. (Fuchsintablette 1, Alkohol abs. 10, Aqua dest. 100.)

Mischung: 1 ccm der Stammlösung b auf 10 ccm einer 3% Resorzinlösung geben. Hinzufügen der Lösung a, bis die Farbe auf Fließpapier einen Fleck mit violettem Zentrum und hellrotem Saum aufweist. Die Mischung ist sofort gebrauchsfertig, hält sich aber nur wenige Tage.

Färbung: Nach auftropfen der Mischung Färbung, bis Dämpfe abgehen 5 Minuten lang, die letzte Minute bis Blasen springen, oder Färbung bei Zimmertemperatur 24 Stunden hindurch. Behandeln mit Lugolscher Lösung $1^1/_2$—2 Minuten oder in einer Lösung, die 5,0 Jodkali, 66,0 3%-iges Wasserstoffsuperoxyd und 34,0 destilliertes Wasser enthält.

Differenzieren in 2%-igem Salzsäure-Alkohol. Entfärben in reinem Azeton, bis das Präparat rot erscheint. Entfernen des Azetons mit absolutem Alkohol; Xylol, Kanadabalsam.

Hotano färbt zuerst nach Gram, dann nach Ziehl und dann wieder nach Gram.

Die meisten Autoren sind sich jetzt darüber einig, daß bei der Muchschen Färbung die in Stäbchenform angeordnete Granula als Tuberkuloseerreger angesehen werden dürfen. Dagegen darf man die einzeln liegende Granula, da sie leicht mit Farbstoffniederschlägen und Detrituskörnchen verwechselt werden können, nicht zur Diagnose heranziehen. Die Methode wird in der Praxis wegen ihrer Umständlichkeit nur selten angewandt.

Zusammenfassung.

Sedlmeyr sagt „daß mit der Ziehl-Neelsen'schen Methode infolge der Nachfärbung mit Methylenblau nicht alle Tuberkelbazillen zur Darstellung gebracht werden. Die alte erprobte Methode von Ziehl-Neelsen kann jedoch beibehalten werden, wenn die Nachfärbung statt mit Methylenblau mit einem gelben Farbstoff vorgenommen wird, wobei es ziemlich gleichgültig ist, ob Pikrinsäurelösung (Jötten-Haarmann) Chrysoidin (Marx) oder Jodtinktur angewendet wird." Andere wieder (Scholz) behalten die Ziehl-Neelsen'sche Methode bei, da sie, wo rein praktische Ziele verfolgt werden, überall noch das Feld behauptet und dadurch ihre Brauchbarkeit beweist.

Anreicherungsverfahren.

In den meisten Fällen wird es gelingen mit den oben angeführten Verfahren die Tuberkelbazillen nachzuweisen. Sind aber nach mehrmaligen Untersuchungen keine Bazillen zu finden, man erwartet aber nach dem klinischen und röntgenologischen Befund ein positives Resultat, so empfiehlt es sich, von den Anreicherungsverfahren Gebrauch zu machen. Alle diese Verfahren beruhen im Grundsatz darauf, daß die organischen Formelemente des Sputums, ausgenommen die Tuberkelbazillen zerstört werden. Die Zahl der Bazillen wird also nicht vermehrt, sondern nur auf einen möglichst kleinen Raum eingeengt, dadurch, daß man sie aus der Sputumlösung isoliert.

Durch Anwendung von Chemikalien und Hitze.

Verfahren von Biedert: Ein Eßlöffel des mit Glasstab gut gemischten Sputums wird mit 2 Eßlöffeln Wasser und 4—8 Tropfen Natronlauge tüchtig verrührt, 5 Minuten stehen gelassen und nochmals bis zu gleichmäßiger Mischung verrührt, dann unter Rühren mit nach und nach weiter zugesetzten 4—6 Eßlöffeln Wasser in einer Schale bis zur Dünnflüssigkeit gekocht. Dann läßt man alles in einem schmalen hohen Glasgefäß mit konkaver Bodenfläche stehen, gießt bis zu dem in der Kuppe bleibenden Zusatz ab und entnimmt von diesem mit einer Platinnadel mehrere Partikelchen, um sie wie bei den sonstigen Präparaten auszubreiten. Da die Masse durch die Alaklisierung ihre Klebrigkeit eingebüßt hat, tut man gut, sich etwas von dem ursprünglichen Sputum aufzuheben, um mit ihm (oder mit Hühnereiweiß) über den ausgetrockneten Bodensatz vor dem Durchziehen durch die Flamme einen dünnen Überzug zu breiten.

Biedert selbst erkennt die Unvollkommenheit dieser Methode an, da das Sputum durch die Natronlage nicht ganz aufgelöst wird.

Verfahren von Mühlhauser-Czaplewski. Der Auswurf wird mit der 2—4 fachen Menge 0,2%iger Natronlauge versetzt, in einem verschlossenen Gefäß kräftig geschüttelt oder

mit dem Glasstab verrührt, eventuell unter Mehrzusatz von Natronlauge; das Gemisch in einer Porzellanschale zum Sieden erhitzt, tropfenweis 10%ige Essigsäure hinzugefügt, bis die durch Phenolphalein erzeugte Rotfärbung verschwunden ist, und absitzen gelassen. Es ist darauf zu achten, daß nicht zuviel Essigsäure zugesetzt wird, weil dadurch das Muzin ausgefällt wird und stört.

Hempel macht den Einwand, daß durch zu lange Einwirkung der Natronlauge die Färbbarkeit der Tuberkelbazillen leiden könnte.

Sachs-Mücke setzen dem Auswurf Wasserstoffsuperoxyd zu, das durch Sauerstoffentwicklung das Sputum auseinander sprengt. Ein Teil der Tuberkelbazillen wird durch den Schaum an die Oberfläche gerissen, der andere Teil setzt sich zu Boden. Sorgo vermeidet die Entwicklung von Schaum durch Zusatz von Alkohol und Kalkwasser.

Lange und Nitsche verwenden nach Alkalisierung und Homogenisierung des Sputums zur Absonderung der Bazillen das Ligroin (Hexanoktangemisch) von der Erfahrung ausgehend, daß die Tuberkelbazillen zu Kohlenwasserstoffen bedeutend mehr Adhäsion zeigen, als zu Wasser. Setzt man also Ligroin zu dem Auswurf, so steigen nach Durchschütteln die Ligroinpfröpfchen in die Höhe und reißen die Tuberkelbazillen mit sich, die sich dann in der Grenzschicht unterhalb des spezifisch leichteren Ligroins befinden.

Ditthorn und Schulz gehen zu der Sputumlösung 0,5 ccm einer 20%igen Eisenoxydlösung. Der sich bildende feine Niederschlag von Eisenhydroxyd wird abfiltriert und auf den Objektträger gebracht.

Bei der Färbung ist die Kontrastfärbung nicht nötig, da die braunen Eisenschallen genügenden Kontrast geben.

Engelsmann hält die Eisenfällungsmethode für das beste Verfahren, wenn es auch nicht möglich ist das ganze Sediment, das 3—4 Objektträger bedecken würde, anzustreichen.

Brauer verbessert eine Fällungsmethode durch Kombination mit Chloroform.

Verdünnen des Auswurfes mit der gleichen Menge Wasser. Zugeben einiger Tropfen Ammoniak, einige (15—20) Minuten in ein Wasserbad von ungefähr 50°. Auf je 10 ccm Flüssigkeit werden 0,5 ccm einer 10%igen Aluminiumsfatlösung zugesetzt, gut durchgeschüttelt, wobei sich ein dichter weißer Niederschlag bildet. Dann werden einige Tropfen Chloroformalkohol (1:1) zugegeben und gut durchschüttelt. Beim Zentrifugieren bilden sich drei Schichten, die mittlere enthält die Tuberkelbazillen.

Bernhardt kombiniert die Methode von Uhlenhuth und Xylander einerseits und Lange und Nitsche andererseits in folgender Anweisung, die sich an die von letzteren angegebene anlehnt.

1) Etwa 5 ccm des Sputums werden in verschließbaren Meßzylinder gegossen. Dazu werden etwa 20 ccm einer 20%igen Lösung des käuflichen Antiformins gegeben. Bei Zimmertem-

peratur (oder Brutschrank) stehen lassen bis zur völligen Homogenisierung, eventuell öfter schütteln ($^1/_2$— mehrere Stunden).
2) Zusatz von etwa 25 ccm Leitungswasser empfehlenswert, aber nicht notwendig.
3) Zusatz von Ligroin, sodaß eine 3—5 mm hohe Schicht über der Flüssigkeit steht. Kräftig schütteln bis eine dichte Emulsion entstanden ist.
4) Stehen lassen bei Zimmertemperatur bis ziemlich scharfe Abscheidungen des Kohlenwasserstoffs eingetreten ist. Dauer 20 bis 30 Minuten (erfolgt rascher bei 60° im Wasserbad).
5) Entnahme beliebig vieler Ösen aus der Grenzschicht direkt unterhalb des Ligroins und Auftragen auf die gleiche Stelle des vorgewärmten Objektträgers.
6) Fixieren und färben wie gewöhnlich.

Durch Verdauung.

Spengler gibt zum Auswurf die gleiche Menge 1%iger Sodalösung, und läßt unter Hinzufügung von 0,1—1 gr Pankreatin 12—24 Stunden im Brutschrank verdauen. Zur Verhütung von Fäulnis werden vorher einige Karbolcristalle zugesetzt. Hat sich ein Niederschlag gebildet, dann wird untersucht. Ist der Auswurf nicht genügend verdaut worden, so wird das Sediment nochmals ausgewaschen und abermals der Verdauung unterworfen. Aus der Literatur ist ersichtlich, daß alle Anreicherungsverfahren mehr oder minder nachgeprüft worden sind und bei allen haben sich Vorteile und Nachteile ergeben. Die Brauchbarkeit der einzelnen Methoden wird von den einzelnen Autoren sehr verschieden beurteilt. Hobbel hat mit Anreicherung noch in 28% Tuberkelbazillen gefunden wo der Ausstrich negativ war. Vogelbach wieder hat in 56 negativen Sputen mit der Methode von Hundeshagen, Ditthorn-Schulz und Brauer in keinem Fall Tuberkelbazillen nachweisen können. (Sedlmeyr).

Alle diese Anreicherungsverfahren sind im Laufe der Zeit zum größten Teil verdrängt oder zumindest beeinflußt worden durch das heute in der Praxis wohl allgemein gebrauchte Antiformin-Anreicherungsverfahren von Uhlenhuth.

Obzwar Vorschläge zur Verbesserung der Anreicherungsverfahren nie gefehlt haben, behauptete die Uhlenhuth'sche Methode immer ihren gebührenden Platz.

Hundeshagen sagt „wenn immer wieder neue Verbesserungsvorschläge auftauchen, so ist der nächst liegende Schluß, der daraus zu ziehen ist, daß die bisherigen Verfahren noch nicht völlig befriedigen. Nur fragt es sich, ob die unbefriedigenden Erfolge tatsächlich durch Mängel der betreffenden Verfahren begründet sind, oder ob sie nicht vielmehr auf irgendwelchen Unvollkommenheiten in der Anwendung derselben beruhen. Jedenfalls drängt sich bei näherer Beschäftigung mit dem Inhalt der neuen Veröffentlichungen (von Ditthorn und Schultz, En-

gelsmann, Brauer.), sofort diese Frage auf und der Zweifel, ob ein Vergleich zwischen dem, was früher auf dem Gebiete der Sputumanreicherung erprobt und in Vorschlag gebracht ist, und den neueren Vorschlägen, nicht zugunsten der bereits eingebürgerten Verfahren, insbesondere des Antiforminverfahrens nach Uhlenhut und dessen Modifikation ausfallen muß. Denn das, was in den genannten Aufsätzen über die Erfolge der Anreicherung mitgeteilt wird, entspricht nicht dem Ergebnis, welches wir von einer gelungenen Anreicherung verlangen müssen. Es erscheint daher notwendig, schon ehe die Verbesserungsvorschläge genau nachgeprüft sind, erst noch einmal grundsätzlich über die Voraussetzungen und notwendigen Bedingungen eines zweckmäßigen Anreicherungsverfahrens zu sprechen und klarzustellen, was durch das Verfahren erreicht werden kann und muß.

Wenn wir die Entwicklung der Anreicherungsfrage verfolgen, so ergibt sich zunächst, daß sowohl die älteren Methoden nach Biedert, Mühlhauser Czaplewski, wie auch das Perhydrolverfahren von Sachs-Mücke und Sorgo und schließlich auch, — in seiner ursprünglichen Form, — das Ligroinverfahren nach Lange und Nitsche verdrängt oder zum mindesten beeinflußt worden sind durch die von Uhlenhuth angegebene Anreicherung mittels Antiformin. Die Gründe dafür sind einleuchtend: sie sind insbesondere durch Schulte der sich auf Uhlenhuts Veranlassung eingehend mit den Fragen der Sputumanreicherung beschäftigt hat, klar hervorgehoben worden, und es ist schwer verständlich, daß immer wieder die bereits verlassenen Homogenisierungsmittel an Stelle des Antiformins zu setzen versucht wird, es sei denn, daß die Kosten den alleinigen Ausschlag bei der Wahl des Mittels geben. Von diesen abgesehen muß aber, sollte man meinen, umgekehrt jeder, der nach den älteren Homogenisierungsverfahren gearbeitet hat und dann das Antiformin versucht, durch den Augenschein zu diesem hingeführt werden und es als das beste, einfachste und angenehmste Lösungsmittel begrüßen."

Jm Jahre 1930 erschien nun von Velicogna in Turin eine Arbeit über ein neues Anreicherungsverfahren und über vergleichende Untersuchungen zwischen seinem Verfahren, der Methode von Uhlenhuth und dem Ausstrichverfahren nach Ziehl-Neelsen. Er sagt von seinem Verfahren daß es „den Vorteil einer größeren Einfachheit, größerer Schnelligkeit und mit aller Wahrscheinlichkeit einer größeren Sicherheit in den Resultaten aufweist."

Durch die bereitwillige Zusage meines Chefs habe ich die Möglichkeit und das Material gehabt, diese Ergebnisse von Velicogna, hier im „Sanatorium Eberbach" nachzuprüfen und vergleichende Untersuchungen zwischen dem Verfahren von Uhlenhuth, Velicogna, Hundeshagen, und einer von uns angegebenen Kombination anzustellen.

Vergleichende Untersuchungen.

Da es als Vorwurf erhoben werden kann, daß bei den einzelnen Autoren bei der Nachprüfung der von anderen angegebenen Methoden subjektive Momente mitspielen können, und weiter die Beurteilung der Methoden auch von der Fertigkeit des Untersuchers in der genauen Ausführung derselben abhängen kann, erscheint es mir angebracht, den Verlauf und die einzelnen Vorgänge der Untersuchung ganz genau zu beschreiben. Zuerst sollen hier die Vorschriften der zu vergleichenden Methoden angegeben werden.

Das Verfahren von Uhlenhuth (nach der vereinfachten Vorschrift von Schulte):

man mischt in einem kleinen Erlenmeyer'schen Kolben 1 Teil Sputum mit 2 Teilen 50%igem Antiformin, schüttelt um und läßt das Gemisch bis zur völligen Auflösung des Sputums, — 10 bis 30 Minuten — stehen, dann setzt man 3 Teile denaturierten Spiritus zu, schüttelt um und zentrifugiert $^1/_2$ bis 1 Stunde lang. Der Bodensatz wird auf Objektträger ausgestrichen, das lufttrockene Präparat hoch über der Flamme fixiert und nach Ziehl-Neelsen gefärbt.

Hundeshagen gibt folgende Methode an: dem Sputum werden, falls es sich in einen wässerigen und einen eitrig-schleimigen Teil scheidet, die wässerigen Bestandteile soweit als möglich beseitigt, damit nur der eitrige resp. der schleimige Rest zur Verarbeitung kommt. Von diesem wird angefertigt:

1) ein direkter Ausstrich: ein eitriges Teilchen wird auf dem einen Ende des Objektträgers, auf kleinem Raume in nicht allzu dünner Schicht ausgestrichen, so daß es nur eine Fläche von ca. 2 Quadratzentimetern bedeckt.

2) zwecks Homogenisierung wird ein Teil Sputum mit 2 Teilen 50% Antiformin versetzt; wenn das Sputum im ganzen dünnwässrig ist, genügt ein Teil Antiformin zu 1 Teil Sputum.

3) Das Gemisch ist während 10—30 Minuten wiederholt umzuschütteln, wobei rasche Lösung eintritt.

4) Die Auflösung wird mit der gleichen bis doppelten Menge destillierten Wassers verdünnt und nach gleichmäßiger Mischung in ein durch trockene Hitze sterilisiertes Zentrifugenglas gefüllt.

5) Zentrifugieren $^1/_2$ bis 1 Stunde lang (erforderliche Tourenzahl etwa 2000).

6) Restloses Abgießen der überstehenden Flüssigkeit, wobei das Gläschen zunächst, nicht im geringsten wieder aufgerichtet werden darf, vielmehr in steiler Haltung, mit der Öffnung nach unten verbleiben muß, um so unmittelbar auf eine aufsaugende Unterlage (z. B. Zellstoff oder Watte) senkrecht oder nahezu senkrecht für 5—10 Minuten aufgestellt zu werden.

7) Sorgfältiges Zusammenkratzen des Bodensatzes mit der Öse von allen Seiten der Gläschenkuppe und Übertragen desselben auf den bereits zu Anfang mit dem direkten Ausstrich versehenen Objektträger in folgender Weise: auf 2—4 kleine, nebeneinander lie-

gende Stellen der Objektträgermitte und in nicht zu dünner Schicht auf einen Raum von nur wenigen Millimetern Durchmesser verteilt, falls das Tröpfchen ohne weitere Ausbreitung etwa zu undurchsichtig ist. Es empfiehlt sich, die kleinen Ausstriche in verschiedener Dichtigkeit herzustellen. Neben diesen, außerhalb des direkten Ausstriches gelegenen Stellen werden noch innerhalb jenes Ausstriches, der inzwischen eingetrocknet ist, etwa 2 Ösen in der gleichen Weise auf ganz kleinem Raume verteilt, am besten ein- für allemal an ganz bestimmten Stellen, z. B. an den zwei Endpolen des direkten Ausstriches.

8) Trocknen hoch über der Flamme, Fixieren und Färben, vorsichtig spülen!

9) Nach Abspülen die Präparatseite nicht mit Fließpapier abtrocknen, sondern durch warme Luft trocken werden lassen.

Hundeshagen begründet sein Vorgehen, indem er alle überschüssige Flüssigkeit vermeidet, das Sediment auf das höchste konzentriert. Das alkalihaltige Material wird stark vermindert, da Alkali das Haften des Präparates in Frage stellt. Die Öse muß oft sehr klein sein, um das Material bis zum letzten Rest gut aufnehmen können, da die Materialmenge oft sehr klein ist. Das Sediment ist sehr gering, was auch erwünscht ist, denn je kleiner seine Menge ist und je weniger das fremde Material, umso vollkommener muß die Einengung gelingen. Sind Speisereste dem Auswurf beigemengt, so ist es zweckmäßig, die Auflösung vor dem Zentrifugieren durch ein Milchwattefilter zu gießen, welches die gröberen Beimengungen zurückhält. Um gesichert zu sein, daß das Präparat durch die Wasserspülung von dem Objektträger nicht abgewaschen wird, empfiehlt er auch stets, etwas Sediment innerhalb des vor der Anreicherung angefertigten direkten Sputumausstriches aufzutragen. Der Ausstrich wird dann so angefertigt, daß auf den „direkten Sputumausstrich und zugleich innerhalb und außerhalb desselben, voneinander getrennt, einige in einer Reihe angeordnete, dichte und weniger dichte, auf möglichst geringen Umfang beschränkte Ausstriche des durch Anreicherung gewonnenen Sediments, welches auf diese Weise oft in seiner Gesamtheit untergebracht ist“ (Hundeshagen).

Er empfiehlt weiter beim Auftragen des Materials auf den Objektträger sich eine bestimmte Regel anzugewöhnen, damit man nach dem Färben die Stellen, wo man das Anreicherungsmaterial hingebracht hat, mikroskopisch dann leicht auffindet. Am besten werden diese an den zwei Endpolen des direkten Ausstriches zu finden sein.

Die Methode nach Velicogna: Zu ca. einem ccm geeignet ausgewählten Sputums wird ungefähr die gleiche Menge einer 1,5%igen Natronlauge hinzugefügt, man bringt den Boden des Röhrchens, das diese Mischung enthält, auf die Flamme eines Bunsenbrenners und erwärmt es bis zur völligen Homogenisierung, wozu gewöhnlich weniger als eine Minute genügt. Nachdem die Mischung abgekühlt ist, hält man den Boden des Röhrchens unter einen Strahl fließenden Wassers, dann fügt man 10—15 ccm

Methylakohol zu, hierauf überläßt man nach starkem Schütteln die Mischung sich selbst, indem man das Röhrchen in vollkommen vertikale Lage bringt, wodurch man vermeidet, daß die Bazillen sich staffelförmig längs der Seite ablagern; nach $^1/_2$—1 Stunde kann man schon mittels einer feinen Pipette den Ausstrich mit dem erhaltenen Sediment ausführen. Wenn man will, kann man auch die Zentrifuge benutzen.

Außerdem habe ich auf Veranlassung von Isakowitz — dem Mitarbeiter meines Chefs — die Methode von Uhlenhuth mit dem Verfahren von Velicogna kombiniert in der Weise, daß ich als Homogenisierungsmittel das Antiformin nahm und zur Verminderung des spezifischen Gewichtes der Sputumauflösung Methylalkohol verwendete. Von der Erfahrung ausgehend, daß die Kalilauge in Fällen, wo das Sputum von zäher eitriger Beschaffenheit war, nicht immer eine genügende Homogenisierung bewirken konnte. Nebenbei aber sei bemerkt, daß diese, in manchen Fällen nicht ausreichende Homogenisierung auf das Resultat der Untersuchungen nach der Methode von Velicogna, wie es die unten gefundenen Ergebnisse anzeigen mögen, keinen entscheidenden Einfluß haben muß, denn sonst wären die Zahlen der positiven Bazillen-Befunde wesentlich anders ausgefallen.

Ist das spezifische Gewicht der Antiformin-Sputumauflösung zu hoch, so werden die Bazillen nur schwer oder unvollkommen ausgeschleudert, sie steigen sogar in die Höhe anstatt in den Bodensatz zu gelangen, wenn das spezifische Gewicht eine gewisse Grenze überschritten hat. Schulte hat nachgewiesen, daß das Aufsteigen der Bazillen erst bei einer Konzentration von 40% des Antiformins in der Antiformin-Sputumauflösung, erfolgen kann.

Uhlenhuth und Xylander haben daher zu den Sputum-Auflösungen von hoher Konzentration vor dem Zentrifugieren Alkohol gegeben, um das spezifische Gewicht der Lösung zu erniedrigen. Aber auch bei den Lösungen mit niederer Konzentration sind für die Gewinnung der Tuberkel-Bazillen im Zentrifugat die Voraussetzungen um so günstiger, je niedriger das spezifische Gewicht ist. Alkohol erzeugt aber in den eiweißreichen Sputis Ausfällungen, die das Sediment in beträchtlichem Maße vermehren. Je größer also die Menge des Sediments, mit anderen Worten je mehr ungelöste Körper, je mehr Ballast mit den Tuberkel-Bazillen ausgeschleudert wird, um so geringer wird die Zahl der Bazillen, die mikroskopisch in einem Gesichtsfeld anzutreffen sind. Denn je größer die Menge des Sediments ist, desto unvollkommener muß die Einengung sein. (Hundeshagen).

Diesen Beweis kann man sehr leicht erbringen, wenn man, wie Hundeshagen es getan hat, die gleiche Menge der Sputumauflösung, z. B. je 10 ccm, in zwei Zentrifugengläser bringt, dann das eine Glas mit Alkohol, das andere mit destilliertem Wasser bis zur gleichen Höhe auffüllt und beide gleichzeitig in derselben Zentrifuge eine halbe Stunde lang zentrifugiert. Das Alkohol ent-

haltende Zentrifugenglas ergibt dann immer das Vielfache vom Bodensatz als dasjenige, dem destilliertes Wasser zugegeben wurde.

Wenn man dann von beiden Sedimenten in gleicher Weise ein Ausstrichpräparat anfertigt und färbt, so ist das mikroskopische Bild vom Alkohol Sediment ganz anders als das vom zweiten Glas. Im ersteren wird man viel Schollen und Niederschläge antreffen, zwischen denen die Bazillen gelagert sind, das Letztere dagegen ergibt ein viel klareres Bild, wo nicht so viel das Bild störende Beimengungen vorhanden sind.

Wir haben daher zur Erniedrigung des spezifischen Gewichtes anstelle von Alkohol Methylalkohol verwendet. Methylalkohol erzeugt zwar auch Niederschläge in der homogenisierten Sputumauflösung, die aber weit nicht so ausgiebig sind und störend bei der Untersuchung wirken wie diejenigen mit Alkohol.

Die von uns angewandte Kombination würde sich also folgendermaßen zusammensetzen: Zu einem Teil Sputum werden zwei Teile eines 50%igen Antiformins zugegeben, dann vermischt man, durchschüttelt es und läßt die Lösung 10—30 Minuten stehen, eventuell unter mehrmaligem Umschütteln bis eine völlige Homogenisierung eingetreten ist. Nachher werden 10—15 ccm Methylalkohol dazugegossen, abermals gut durchschüttelt und zentrifugiert $^1/_2$ Stunde lang. Restloses Abgießen der Flüssigkeit, Ausstreichen des Sediments, Trocknen und Färben wie üblich.

Unsere vergleichenden Untersuchungen sind gleichzeitig, mit dem Auswurf desselben Kranken, nach den oben angegebenen 4 Methoden und der einfachen Ausstrichmethode von Ziehl-Neelsen angestellt worden. Dazu war eine größere Sputummenge notwendig. Da aber sehr viele Kranke in 24 Stunden nicht soviel spuckten, daß es zu diesen Untersuchungen ausgereicht hätte, wurden sie angewiesen, ihren Auswurf solange zu sammeln, bis das notwendige Quantum von ungefähr 10—15 ccm erreicht war. Nachdem die erforderliche Menge beisammen war, so daß es zur Anstellung der 4 Methoden ausreichte, wurde der wässerige Teil, falls solcher vorhanden war, abgegossen, sorgfältig ein eitriges Teilchen mit der Öse herausgesucht und zwei Ausstriche davon angefertigt. Der eine für die einfache Färbung nach Ziehl-Neelsen, der andere für das Verfahren nach Hundeshagen. Die Fläche des Ausstriches, auf die später das Sediment aufgetragen wurde, betrug ungefähr 2 Quadratzentimeter.

Bei der weiteren Ausführung geht man wie folgt vor: man gießt oder nimmt mit den Ösen ungefähr 1—2 ccm Sputum von der Gesamtmenge weg und bringt es in ein Reagenzrohr, wo es mit der gleichen Menge 1,5%iger Kalilauge vermischt und über der Flamme erwärmt wird, bis Homogenisierung eingetreten ist. Über das restliche Sputum, das man in einen Erlenmeyer'schen Kolben gebracht hat, werden 2 Teile eines 50%igen Antiformins gegossen und unter mehrmaligem Umschütteln 10—30 Minuten lang stehen gelassen, bis eine gleichmäßige Lösung eingetreten ist.

Die homogenisierte Sputum-Antiforminlösung wird dann in 3 gleiche Teile geteilt und in je einen Erlenmeyer'schen Kolben gegossen. Die Kolben waren mit einer Nummer versehen, um eine Verwechslung beim Arbeiten zu verhüten.

Zur Herabsetzung des spezifischen Gewichtes gießt man zu den Auflösungen, je nach der Vorschrift der einzelnen Methoden, destilliertes Wasser, denaturierten Spiritus und Methylalkohol in der dort angegebenen Menge und schüttelt es gut durch. Der Inhalt eines jeden Erlenmeyer'schen Kolbens wird dann immer in ein bestimmtes Zentrifugenglas gegossen.

Das Reagenzrohr mit der homogenisierten Kalilauge-Sputumlösung wird nun auch unter den Wasserstrahl gehalten und mit 10—15 ccm Methylalkohol gefüllt.

Ist man soweit gekommen, so kann mit dem Zentrifugieren begonnen werden. Die Zentrifugengläser waren ebenfalls mit einem Zeichen so versehen, daß auch hier keine Verwechslung vorkommen konnte. Die 4 Gläser kommen gleichzeitig in dieselbe Zentrifuge. Das Gläschen, das die Mischung nach dem Verfahren von Velicogna enthält, wird schon nach 15 Minuten herausgenommen, die anderen 3 werden weiter zentrifugiert, bis eine halbe Stunde erreicht ist.

Beim Abgießen der überstehenden Flüssigkeit und beim Ausstreichen des Sedimentes mußte man besondere Sorgfalt dem Gläschen zuwenden, das die Mischung der Hundeshagen'schen Methode enthielt. Dieses wurde, ohne es im geringsten wieder aufzurichten, in steiler Haltung mit der Öffnung nach unten auf eine Zellstoffunterlage senkrecht für 5—10 Minuten aufgestellt. Beim Zusammenkratzen des Bodensatzes mit der Öse von allen Seiten der Gläschenkuppe und Übertragen desselben auf dem bereits im Anfang angefertigten direkten Ausstrich sind die Anweisungen Hundeshagen's auf's Genaueste befolgt worden. Mit viel geringeren Umständen konnten die 3 anderen Röhrchen erledigt werden.

Das Abgießen der Flüssigkeit und Ausstreichen des Sedimentes hat nur wenig Zeit in Anspruch genommen. Die angefertigten Präparate trockneten 24 Stunden lang an der Luft und wurden am nächsten Tag nach Ziehl-Neelsen gefärbt und mikroskopisch untersucht. Waren in einem Präparat keine Bazillen zu finden, so dauerte das Suchen mit dem Mikroskop $^1/_2$ Stunde und erst dann wurde das Präparat als negativ angesprochen.

Konnte man im einfachen Ausstrich Bazillen finden, so sind selbstverständlich auch die Präparate der einzelnen Anreicherungen durchgesehen worden und dabei ergab sich in keinem Fall ein negativer Befund bei den Anreicherungen dort, wo der einfache Ausstrich Bazillen enthielt. Im Gegenteil, waren die Bazillen im Ausstrich nur spärlich vorhanden, so fand man sie nach Anreicherung immer in größerer Zahl vor. Dies widerspricht mit den Ergebnissen einzelner Autoren (Engelsmann und Brauer), die nach positiven Befunden im Ausstrich in einzelnen Fällen ein negatives Untersuchungsergebnis nach Anreicherung erhielten.

Es sei nun hier das Protokoll über die Untersuchungen angegeben. (Z = Ziehl-Neelsen, H = Hundshagen, J = Jsakowitz, U = Uhlenhut, V = Velicogna.)

Name	Datum	Diagnose	Z.	H.	J.	U.	V.
M. F.	9. 9. 32	Lungentbc.	—	—	—	—	—
F. H.	10. 9. 22	„	+	+	+	+	+
K. R.	10. 9. 32	„	+	+	+	+	+
L. H.	10. 9. 32	„	+	+	+	+	+
H. L.	13. 9. 32	„	—	—	—	—	—
J. K.	13. 9. 32	„	+	+	+	+	+
E. L.	13. 9. 32	„	+	+	+	+	+
E. W.	14. 9. 32	„	—	—	—	—	+
E. H.	14. 9. 32	„	+	+	+	+	+
O. P.	15. 9. 32	„	+	+	+	+	+
E. W.	15. 9. 32	„	+	+	+	+	+
J. Z.	16. 9, 32	„	+	+	+	+	+
H. K.	16. 9. 32	„	+	+	+	+	+
H. U.	16. 9. 32	„	+	+	+	+	+
K. L.	17. 9. 32	„	—	+	+	+	+
Sch.	17. 9. 32	„	+	+	+	+	+
H. P.	17. 9. 32	„	—	+	+	—	+
R. L.	19. 9. 32	„	—	+	+	+	+
M. B.	19. 9. 32	„	+	+	+	+	+
E. K.	20. 9. 32	„	+	+	+	+	+
E. G.	20. 9. 32	„	—	+	+	+	+
E. G.	20. 9. 32	„	—	—	—	—	—
H. S.	21. 9. 32	„	+	+	+	+	+
J. L.	22. 9. 32	„	+	+	+	+	+
K. B.	22. 9. 32	„	+	+	+	+	+
C. B.	24. 9. 32	„	—	—	—	—	—
K. W.	24. 9. 32	„	+	+	+	+	+
E. H.	26. 9. 32	„	+	+	+	+	+
A. R.	26. 9. 32	„	+	+	+	+	+
L. K.	28. 9. 32	„	—	—	—	—	—
N. S.	28. 9. 32	„	+	+	+	+	+
K. V.	30. 9. 32	„	+	+	+	+	+
E. G.	6. 10. 32	„	—	+	—	—	—
L. B.	7. 10. 32	„	—	+	+	—	+
E. W.	8. 10. 32	„	+	+	+	+	+
E. L.	8. 10. 32	„	—	—	—	—	—
H. S.	8. 10. 32	„	—	+	+	+	+
E. G.	10. 10. 32	„	—	—	—	—	—
E. G.	11. 10. 32	„	—	—	—	—	—
A. H.	12. 10. 32	„	+	+	+	+	+
H. L.	12. 10. 32	„	—	—	+	—	—
E. G.	12. 10. 32	„	—	+	+	+	+
E. G.	13. 10. 32	„	—	+	+	+	+
E. G.	14. 10. 32	„	—	—	—	—	—

Name	Datum	Diagnose	Z.	H.	J.	U.	V.
G. W.	15. 10. 32	Lungentbc.	—	+	+	+	+
A. G.	17. 10. 32	"	—	+	+	+	+
E. G.	18. 10. 32	"	—	+	+	+	+
E. G.	19. 10. 32	"	—	—	—	—	—
J. A.	20. 10. 32	"	+	+	+	+	+
K. P.	21. 10. 32	"	—	+	+	+	+
E. G.	21. 10. 32	"	--	+	+	+	+
F. B.	22. 10. 32	"	+	+	+	+	+
E. H.	22. 10. 32	"	+	+	+	+	+
A. E.	24. 10. 32	"	—	+	+	+	+
E. G.	24. 10. 32	"	—	—	—	—	—
E. G.	25. 10. 32	"	—	+	+	+	+
T. G.	25. 10. 32	"	+	+	+	+	+
D. R.	26. 10. 32	"	+	+	+	+	+
E. G.	26. 10. 32	"	—	+	+	+	+
E. K.	8. 11. 32	"	+	+	+	+	+
G. H.	9. 11. 32	"	--	--	---	—	—
H. S.	10. 11. 32	"	+	+	+	+	+
G. Sch.	10. 11. 32	"	—	—	+	—	+
B. Oe.	11. 11. 32	"	+	+	+	+	+
M. D.	11. 11. 32	"	+	+	+	+	+
G. E.	11. 11. 32	"	+	+	+	+	+
E. K.	14. 11. 32	"	+	+	+	+	+
O. M.	14. 11. 32	"	+	+	+	+	+
H. W.	14. 11. 32	"	+	+	+	+	+
L. K.	15. 11. 32	"	+	+	+	+	+
H. B.	15. 11. 32	"	+	+	+	+	+
Ch. W.	16. 11. 33	"	+	+	+	+	+
A. S.	17. 11. 32	"	+	+	+	+	+
E. G.	17. 11. 32	"	—	—	—	—	—
E. G.	18. 11. 32	"	—	—	—	—	—
A. G.	18. 11. 32	"	+	+	+	+	+
J. W.	18. 11. 32	"	+	+	+	+	+
E. G.	19. 11. 32	"	—	+	+	+	+
E. G.	22. 11. 32	"	—	+	—	+	+
A. K.	22. 11. 32	"	—	+	—	+	+
E. G.	23. 11. 32	"	—	—	—	—	—
K. V.	24. 11. 32	"	—	—	—	—	—
L. H.	25. 11. 32	"	+	+	+	+	+
A. S.	26. 11. 32	"	+	+	+	+	+
S. W.	28. 11. 32	"	—	—	—	—	—
H. S.	29. 11. 32	"	—	—	—	—	—
J. L.	29. 11. 32	"	+	+	+	+	+
Th. W.	30. 11. 31	"	—	—	—	—	—
E. K.	30. 11. 32	"	+	+	+	+	+
H. M.	1. 12. 32	"	+	+	+	+	+
E. G.	2. 12. 32	"	—	—	—	—	—

Name	Datum	Diagnose	Z.	H.	J.	U.	V.
E. G.	3. 12. 32	Lungentbc.	—	—	—	+	+
E. G.	5. 12. 32	„	—	—	—	—	—
E. N.	6. 12. 32	„	+	+	+	+	+
A. W.	6. 12. 32	„	+	+	+	+	+
F. R.	6. 12. 32	„	+	+	+	+	+
Ch. A.	7. 12. 33	„	+	+	+	+	+
R. L.	8. 12. 32	„	+	+	+	+	+
E. G.	8. 12. 32	„	—	—	+	—	—
B. T.	9. 12. 32	„	+	+	+	+	+
E. G.	9. 13. 32	„	—	—	—	—	—
S. Z.	12. 12. 32	„	+	+	+	+	+
H. S.	13. 12. 32	„	+	+	+	+	+
M. W.	12. 12. 32	„	+	+	+	+	+
H. U.	15. 12. 32	„	—	—	—	—	—
M. B.	16. 12. 32	„	—	—	—	—	—
E. L.	17. 12. 32	„	—	+	+	+	+
N. M.	19. 12. 32	„	—	—	—	—	—
W. B.	20. 12. 32	„	—	+	+	+	+
S. B.	21. 12. 32	„	+	+	+	+	+
M. H.	22. 12. 32	„	—	—	—	—	—
K. V.	22. 12. 32	„	—	+	+	+	+
E. K.	24. 12. 32	„	—	+	—	—	—
L. H.	28. 12. 32	„	—	+	+	+	+
H. P.	29. 12. 32	„	—	—	—	—	—
H. P.	29. 12. 32	„	—	—	—	—	—
J. V.	30. 12. 32	„	+	+	+	+	+
S. B.	31. 12. 32	„	+	+	+	+	+
W. B.	2. 1. 33	„	+	+	+	+	+
G. B.	3. 1. 33	„	—	—	—	—	—
A. H.	4. 1. 33	„	+	+	+	+	+
M. H.	5. 1. 33	„	—	—	—	—	—
R. St.	6. 1. 33	„	—	—	—	—	—
H. J.	7. 1. 33	„	—	—	—	—	—
H. S.	9. 1. 33	„	—	—	—	—	—
E. St.	12. 1. 33	„	+	+	+	+	+
W. A.	16. 1. 33	„	—	+	+	+	+
G. H.	18. 1. 33	„	+	+	+	+	+
G. Sch.	21. 1. 33	„	—	+	+	+	+
O. P.	23. 1. 33	„	—	—	—	—	—
A. B.	25. 1. 33	„	—	+	+	+	+
M. W.	26. 1. 33	„	—	+	+	+	—
G. H.	27. 1. 33	„	—	—	—	—	—
Ch. W.	7. 2. 33	„	+	+	+	+	+
E. K.	8. 2. 33	„	—	+	+	+	+
H. K.	1. 3. 33	„	—	—	—	—	—
L. J.	2. 3. 33	„	—	+	+	+	+
E. B.	3. 3. 33	„	—	—	—	—	—

Name	Datum	Diagnose	Z.	H.	J.	U.	V.
H. D.	15. 3. 33	Lungentbc.	+	+	+	+	+
H. P.	16. 3. 33	„	—	—	—	—	—
E. W.	17. 3. 33	„	+	+	+	+	+

Bei diesen 140 Fällen, die wir nach allen 5 Methoden gleichzeitig angestellt haben, erhielten wir 67 Mal (47,8%) ein positives Resultat mit dem einfachen Ausstrichverfahren, 98 Mal (70,0%) mit dem Verfahren nach Hundeshagen und Velicogna, 97 Mal (69,2%) nach unserer Kombination von Jsakowitz und 95 Mal (67,8%) mit dem Antiforminverfahren nach Uhlenhuth.

Velicogna hat ebenfalls in einer Versuchsreihe von 130 Sputa vergleichende Untersuchungen zwischen der Methode von Ziehl-Neelsen, dem Antiforminverfahren nach Uhlenhuth und seinem Verfahren ausgeführt. Er erhielt dabei 41 Mal (31,5%) ein positives Resultat mit dem Ausstrichverfahren, 60 Mal (46,1%) mit dem Antiforminverfahren und 63 Mal (48,2%) mit seinem Verfahren. Daß Velicogna im Ganzen niedrigere Zahlen erhielt als wir, mag daran liegen, daß er nicht ausschließlich den Auswurf Tuberkulöser verwendete, sondern auch von Kranken, die an Bronchitis, Pleuritis, Empyem und Bronchopneumanie erkrankt waren.

Mit Recht behauptet Hundeshagen, daß viele negative Befunde trotz Vorhandenseins spärlicher Tuberkelbazillen sowohl bei der Anreicherung wie im direkten Ausstrichpräparat gewiß auf ungenügender Färbung der Bazillen beruhen. Er empfiehlt daher die von Krönig geforderte maximale Färbung anzuwenden, die man durch mehrmaliges Aufkochen und mehrere Minuten langes Einwirkenlassen der Karbolfuchsinlösung erreicht.

Wir haben daher bei allen Präparaten diese maximale Färbung angewendet und konnten uns davon überzeugen, daß die Bazillen besonders bei der Anreicherung, wenn sie von dichten Niederschlägen umhüllt sind und zwischen den Schollen verdeckt liegen, deutlich hervorleuchten und der Beobachtung nicht entgehen.

Es sei hier noch kurz erwähnt, daß in einer Reihe von Fällen, die wir in unser Protokoll nicht aufgenommen haben, das angereicherte Sediment beim Spülen der Objektträger einfach weggespült wurde. Beim Nachforschen über die Ursache des schlechten Haftens des Materials stellte sich heraus, — da zu der Zeit eben eine neue Bestellung von Antiformin zur Verwendung kam und da bei vorsichtigem Spülen das Sediment bis dahin noch nie abgespült wurde, — daß das schlechte Antiformin die Schuld an dem schlechten Haften des Sediments trug. Und tatsächlich haben sich diese Zwischenfälle nicht mehr ereignet, als wieder ein tadelloses Antiformin zur Verwendung kam.

Nachdem wir in einer Reihe von Fällen die 4 Verfahren zu gleicher Zeit, wie oben beschrieben, angestellt hatten, führten wir nun die einzelnen Methoden gesondert aus, um feststellen zu können, welche Zeit bei einem jeden Verfahren zu seiner Ausführung

gebraucht wird. Dabei brauchten wir im Durchschnitt bis zur Anfertigung des Ausstriches mit dem Sediment, bei der Methode von Velicogna, eine Zentrifuge vorausgesetzt, 15 Minuten, bei dem Verfahren von Jsakowitz und Uhlenhuth 35 Minuten, bei der Methode von Hundshagen 45 Minuten.

Zwischen der, im Jahre 1930 von Velicogna angegebener Methode und dem Anreicherungsverfahren von Uhlenhuth hat außer Velicogna auch Scholz vergleichende Untersuchungen angestellt, während unsere Untersuchungen noch im Gange waren. Scholz berichtet, er habe das Verfahren von Velicogna 60 Mal gleichzeitig mit der Antiforminanreicherung anwenden lassen. Dabei ergab sich volle Übereinstimmung in den Ergebnissen. Zweimal war sogar das Antiforminresultat negativ, die Probe nach Velicogna positiv, was dem klinischen Befund entsprach". Nach Scholz liegt der Vorzug dieser Probe in ihrer Schnelligkeit bei gleicher Sicherheit.

Zusammenfassung: Wir haben in einer Versuchsreihe von 140 Sputumproben, nach den Verfahren von Hundeshagen, Jsakowitz, Uhlenhuth und Velicogna vergleichende Untersuchungen angestellt. Dabei erwies sich die Methode von Velicogna, sowohl bei unseren Untersuchungen, wie bei den, mit unserer Arbeit übereinstimmenden Untersuchungen von Velicogna und Scholz, als die Kürzeste, Einfachste und Brauchbarste. Sie eignet sich für den praktischen Arzt insofern, da sie wenig Zeit in Anspruch nimmt und an Sicherheit den anderen Methoden nicht nachsteht.

Das Verfahren von Hundeshagen ergibt auch dieselben Ergebnisse als das von Velicogna, nur scheidet ersteres schon von Vornherein aus, wo praktische Ziele verfolgt werden, da sie an Zeit 30 Minuten mehr in Anspruch nimmt als die Methode von Velicogna.

Literatur.

Aßmann: Über eine neue Kontrastfärbung zur Darstellung intrazellulärer Tuberkelbazillen im Auswurf. Münch. Mediz. Wochenschr. 1909, 658, Nr. 13.

Aufrecht: zitiert nach v. Hößlin, Das Sputum.

Bandelier-Roepke: Die Klinik der Tuberkulose.

Bayle: zitiert nach Deycke, praktisches Lehrbuch der Tuberkulose.

Bernhardt: Über die Verwendung von Antiformin und Ligroin für den Nachweis der Tuberkelbazillen im Sputum. Deutsch. Med. Wochenschr. 1909, 33.

Biedert: Berl. Klin. Wochenschr. 1886, Nr. 42/43.

Biermer und Riegel: zitiert nach v. Hößlin.

Biermer: Die Lehre vom Auswurf. Würzburg 1855.

Brauer: Ein neues Verfahren zur Anreicherung von Tuberkelbazillen im Sputum. Deutsch. Mediz. Wochenschr. 1918, 10.

Boit: Über Färbung und Gegenfärbung der Tuberkelbazillen. Beitr. z. Klin. d. Tuberk. 36, 227, 1916.

Bück: zitiert nach v. Hößlin, Das Sputum.

Caan: Vergleichende Untersuchungen über neuere Methoden der Tuberkelpilzfärbung. Zentralbl. f. Bakt. 49, 637, 1909.

Czaplewski: Zum Nachweis der Tuberkelbazillen im Sputum. Zeitschr. f. Tuberk. u. Heilstättenwesen 1900, Nr. 5, 387.

Deycke: Praktisches Lehrbuch der Tuberkulose. S. 149.

Ditthorn und Schultz: Ein Anreichungsverfahren für den Nachweis von Tuberkelbazillen im Sputum. Zentralbl. f. Bakt. Abt. I, Orig. Bd. 79, 1917, H. 4.

Engelsmann: Über die Leistungsfähigkeit und Grenzen der Anreicherungsmethoden für den Nachweis der Tuberkelbazillen im Auswurf. Deutsch. Med. Wochenschr. 1918, 1.

Fränkel: zitiert nach v. Hößlin.

Gasis: Über eine neue Reaktion der Tuberkelbazillen und eine darauf begründete differentialdiagnostische Färbungsmethode. Zentralbl. f. Bakt. 50, 111, 1909.

Gerhardt: zitiert nach v. Hößlin.

Hart: zitiert nach Sedlmeyr.

Hatano: Über kombinierte Färbungsmethoden für Tuberkelbazillen. Beitr. z. Klin. d. Tuberk. 16, 55, 1910.

Hempel-Jörgensen: Über die Eiweißreaktion im Sputum. Beitr. z. Klin. d. Tuberk. 26, 391, 1913.

Hobbel: Nachweis von Tuberkelbazillen im Sputum. Nederl. Tijdsch. voor Geneesk. 1902, 11. zitiert v. Hößlin.

v. Hößlin: Das Sputum. Berlin 1921.

Hundeshagen: Das Antiformin-Anreicherungsverfahren und die

neuesten Verbesserungsvorschläge. Centralbl. f. Bakt. I. Abt. Originale, Bd. 82, Heft 1.

Hüne: Die Tuberkelbazillen-Anreicherung mittels Antiformins. Deutsch. med. Wochenschr. 1909, 1791, Nr. 41.

Jötten und Haarmann: Neuere Färbungsverfahren für Tuberkelbazillen. Münch. med. Wochenschr. 1920, 24, S. 692.

Knoll: Morphologisches und Biologisches über mit Methylviolett-Karbolfuchsin gefärbtes Tuberkulosevirus. Beitr. z. Klin. d. Tuberk. 15, 211, 1909.

Krönig: Beiträge zur bakteriologischen und klinisch-mikroskopischen Technik. Verhandl. d. 10. Kongr. f. innere Med. 1891, 407.

Koch Robert: Die Aetiologie der Tuberkulose. Berl. klin. Wochenschr. 1882, 15.

Lange und Nitsche: Eine neue Methode des Tuberkel-Bazillennachweises. Deutsch. med. Wochenschr. 1909, 435.

Maggiorano: Zur Chemie der Sputa. Lo Sperimentale e l'ippokratiko 1862. zit. v. Hößlin.

Much: Über die granulare, nach Ziehl nicht färbbare Form des Tuberkulosevirus. Beitr. z. Klin. d. Tuberkulose 8, 85, 1907.
— Über die nicht säurefesten Formen des Koch'schen Tuberkelbazillus. Beitr. z. Klin. d. Tuberk. 8, 317, 1907.

Mühlhäuser: Über das Biedert'sche Verfahren zum Nachweis von Tuberkelbazillen. Deutsch. med. Wochenschr. 1891, 282. Nr. 7. zitiert von Hundeshagen.

Müller Friedrich: Beitrag zur Kenntnis des Muzins und einiger damit verbundener Eiweißstoffe. Zeitschr. f. Biolog. 42, S. 468. zit. v. Hößlin.

Sachs-Mücke: Ein Sedimentierungsverfahren des Auswurfs mit Wasserstoffsuperoxyd. Münch. med. Wochenschr. 1906, 1660. Nr. 34.

Sedlmeyr: Untersuchung des tuberkulösen Sputums. Beiheft z. Zeitschr. f. Tuberkul. Leipzig.

Spreitzer: Vergleichende Untersuchungen über neuere Färbemethoden f. Tuberkelbazillen. Zentralbl. f. Bakt. 86, 6, S. 458.

Sorgo: zitiert nach Sedlmeyr. S. 40.

Spengler: Neue Färbemethoden für Perlsucht- und Tuberkelbazillen und deren Differentialdiagnose. Deutsch. med. Wochenschr. 1907, 9.

Schädel: Eine einfache Tuberkelbazillenfärbung. Münch. med. Wochenschr. 1920, 693, Nr. 14.

Scholz: Über Tuberkelbazillennachweis. Deutsch. med. Wochenschrift 1933, Nr. 8.

Schröder: Über die Beziehungen der Bronchitis fibrinosa oder mucinosa plastica und des Asthmas zur chronischen Lungentuberkulose, Beitr. z. Klin. d. Tuberkul. 46, S. 125.

Schulte: Methodik und Technik der neueren Verfahren zum Nachweis von Tuberkelbazillen im Sputum mit besonderer Be-

rücksichtigung des Uhlenhuthschen Antiforminverfahrens. Med. Klin. 1910, 172, Nr. 5.

Uhlenhuth und Xylander: Antiformin, ein bakterienauflösendes Desinfektionsmittel. Berl. klin. Wochenschr. 1908, Nr. 29 und Arbeit. a. d. Kaiserl. Ges.-Amt. 32, 158, 1909.

Velicogna: Su un nuovo metodo di arricchimento per la ricerca dei bacilli tunercolari nello sputo. Rivista di Patologia e Clinica della Tubercolosi. Anno IV-Fascicolo III.

Vogelbach: Vergleichende Untersuchungen über das Antiforminverfahren und einige neuere Anreicherungsverfahren zum Nachweis von Tuberkelbazillen im Sputum. Zentralbl. f. Bakt. 83, S. 9.

Ziehl: Zur Färbung der Tuberkelbazillen. Deutsch. med. Wochenschrift 1882, 33, S. 451.

Lebenslauf.

Ich wurde am 29. Januar 1905 in Mariolana geboren. Nach Ablegen der Reifeprüfung am 27. Juni 1923 an dem Realgymnasium in Dzombolj, studierte ich in Budapest, Bonn, Tübingen und München Medizin. In Budapest bestand ich am 14. September 1928 die ärztliche Vorprüfung und am 22. Dez. 1933 in München das medizinische Staatsexamen. Am 17. Januar 1934 ebenda die mündliche Doktorprüfung.

Michael Faul.